

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-115829

(P 2 0 0 1 - 1 1 5 8 2 9 A)

(43) 公開日 平成13年 4月24日 (2001. 4. 24)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード [*] (参考)
F01N 3/20		F01N 3/20	B 3G091
3/08		3/08	A
3/24		3/24	L
3/28	301	3/28	C

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平11-293526	(71) 出願人	000006286 三菱自動車工業株式会社 東京都港区芝五丁目33番 8 号
(22) 出願日	平成11年10月15日 (1999. 10. 15)	(72) 発明者	岡田 公二郎 東京都港区芝五丁目33番 8 号 三菱自動車 工業株式会社内
		(72) 発明者	古賀 一雄 東京都港区芝五丁目33番 8 号 三菱自動車 工業株式会社内
		(74) 代理人	100078499 弁理士 光石 俊郎 (外 2 名)

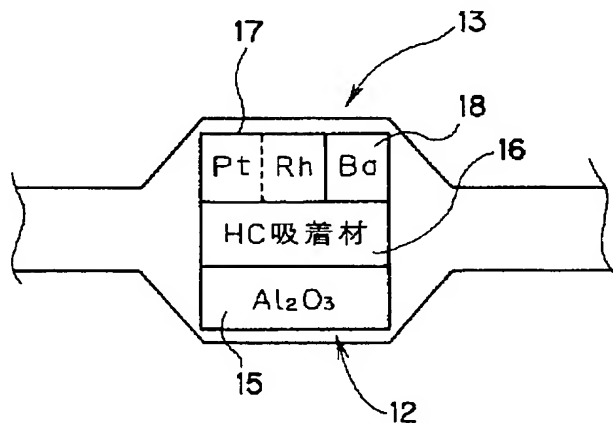
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 排気浄化装置 1 3 の再生時における燃費や運転フィーリングの悪化を抑制する。

【解決手段】 流入排気ガスの空燃比をリッチ側に変化させることなく点火時期をリタードして昇温させることにより、HC吸着材 1 6 に吸着した還元成分であるHCを放出し、排気浄化装置 1 3 のNO_x 吸着材 1 8 に吸蔵されたNO_x をHCにより還元して機能を再生し、リッチ化による燃費悪化を伴わずにNO_x 排出量を低減することができるようにし、排気浄化装置 1 3 の再生時における燃費や運転フィーリングの悪化を抑制する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気ガス中の窒素酸化物を吸蔵するNO_x吸蔵材と、排気ガス中の還元成分を吸着すると共に吸着した還元成分を高温時に放出して上記NO_x吸蔵材に供給する還元成分吸着材と、上記NO_x吸蔵材に吸蔵された窒素酸化物を還元すべきとき上記還元成分吸着材を昇温して還元成分吸着材から還元成分を放出させる昇温手段とを備えたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空燃比がリーン空燃比のときに排気中のNO_xを吸蔵すると共に空燃比が理論空燃比またはリッチ空燃比のときに吸蔵したNO_xを還元する触媒装置を排気通路に備えた内燃機関の排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、燃費の向上を図るため、リーン空燃比での燃焼を可能とした希薄燃焼内燃機関が実用化されている。この希薄燃焼内燃機関では、従来の三元触媒ではその浄化特性によりリーン燃焼時の排ガス中のNO_xを十分に浄化できないといった問題がある。そこで、近年では、例えば、リーン空燃比で運転中に排ガス中のNO_xを吸蔵し、理論空燃比（ストイキ）またはリッチ空燃比で運転中に吸蔵されたNO_xを放出還元する触媒装置を備えた排気浄化装置が採用されてきている。

【0003】この触媒装置は、リーン空燃比（酸素の過剰状態）で排ガス中のNO_xから硝酸塩を生成し、これによりNO_xを吸蔵する一方、ストイキまたはリッチ空燃比（酸素濃度が低下した雰囲気）では、触媒装置に吸蔵した硝酸塩と排気中のCOとを反応させて炭酸塩を生成し、これによりNO_xを放出還元させるようになっている。

【0004】従って、実際には、リーン空燃比運転が所定時間継続すると、燃焼室内の空燃比の切り換え、あるいは排気管への還元剤の供給等により排気空燃比を理論空燃比またはリッチ空燃比に制御するようなリッチ空燃比運転を定期的実施している。これにより、酸素濃度低下雰囲気でのCOの多い還元雰囲気を生成し、吸蔵したNO_xを放出して浄化還元（NO_x パージ）することで、触媒装置の再生を図ることができる。このような技術は、例えば、特許第2600492号公報等に開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述した従来の排気浄化装置では、NO_x パージを実行する場合、排気空燃比をリッチ側に大きく変更するようにしているため、燃費を悪化させてしまうと共に運転フィーリングが悪化してしまう。特に、筒内噴射型の内燃機関においては、触媒装置の再生時に、運転モードが、例えば、リーン運転（空燃比40程度）からリッチ運転（空燃比12程度）に変更され、それに伴って燃焼形態も層状燃焼から均一燃焼に切り換わるため、吸気管噴射型の希薄燃焼内

燃機関に比べて燃費や運転フィーリングが悪化する。

【0006】本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、触媒装置の再生時における燃費や運転フィーリングの悪化を抑制可能とした内燃機関の排気浄化装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明では、排気ガス中の窒素酸化物を吸蔵するNO_x吸蔵材と、排気ガス中の還元成分を吸着すると共に吸着した還元成分を高温時に放出してNO_x吸蔵材に供給する還元成分吸着材と、NO_x吸蔵材に吸蔵された窒素酸化物を還元すべきとき還元成分吸着材を昇温して還元成分吸着材から還元成分を放出させる昇温手段とを備え、通常の運転中に還元成分吸着材に吸着された還元成分が昇温手段で昇温されることにより放出され、NO_x吸蔵材に吸蔵された窒素酸化物が放出された還元成分により還元されるようにしたものである。これにより、空燃比をリーンからリッチに変更することなく触媒装置の再生ができ、燃費や運転フィーリングの悪化が抑制できる。

【0008】NO_x吸蔵材は、例えば、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属の少なくとも一つを含むNO_x吸蔵層で構成されるのが好ましく、還元成分吸着材は、例えば、ゼオライトを含むHC吸着層で構成されるのが好ましい。また、NO_xを還元する触媒成分として、貴金属を配置することが好ましい。更に、還元機能に加え酸化機能を持たせて（白金とロジウムの組み合わせ等）、三元触媒機能を持たせることも可能である。昇温手段としては、点火時期のリタードや電気加熱触媒の採用、または、排気通路を2系統備えて通常より短い排気経路で排気ガスを触媒装置に流入させることが考えられる。また、燃焼室内に直接燃料を噴射する内燃機関の場合は、膨張行程に燃料を噴射することも可能である。

【0009】

【発明の実施の形態】以下図面に基づいて本発明の実施形態例を説明する。図示の実施形態例は、混合気の空燃比を理論空燃比よりも燃料希薄側に制御して燃焼室内に燃料を直接噴射するようにした火花点火式の多気筒型筒内噴射内燃機関を例に挙げて説明してある。図1には本発明の一実施形態例に係る排気浄化装置を備えた内燃機関の概略構成、図2には触媒装置の詳細構成、図3には排気浄化装置によるNO_xの放出状況を表す処理系統、図4には排気浄化装置によるNO_xの放出状況を表すタイムチャートを示してある。

【0010】多気筒型筒内噴射内燃機関としては、例えば、燃料を直接燃焼室に噴射する筒内噴射型直列4気筒ガソリンエンジン（筒内噴射エンジン）1が適用される。筒内噴射エンジン1は、例えば、燃焼モード（運転モード）を切り換えることで、吸気行程での燃料噴射（吸気行程噴射モード）または圧縮行程での燃料噴射（圧縮行程噴射モード）が実施可能となっている。そし

て、この筒内噴射エンジン1は、理論空燃比（ストイキ）での運転やリッチ空燃比での運転（リッチ空燃比運転）の他、リーン空燃比での運転（リーン空燃比運転）が実現可能となっており、特に、圧縮行程噴射モードでは、吸気行程でのリーン空燃比運転よりも大きな空燃比となる超リーン空燃比での運転が可能となっている。

【0011】図1に示すように、筒内噴射エンジン1のシリンダヘッド2には各気筒毎に点火プラグ3が取り付けられると共に、各気筒毎に電磁式の燃料噴射弁4が取り付けられている。燃焼室5内には燃料噴射弁4の噴射口が開口し、燃料噴射弁4から噴射される燃料が燃焼室5内に直接噴射されるようになっている。筒内噴射エンジン1のシリンダ6にはピストン7が上下方向に摺動自在に支持され、ピストン7の頂面には半球状に窪んだキャビティ8が形成されている。キャビティ8により、図1では時計回りの逆タンプル流を発生させるようになっている。

【0012】シリンダヘッド2には、各気筒毎に略直立方向に吸気ポートが形成され、各吸気ポートと連通するようにして吸気マニホールド9の一端がそれぞれ接続されている。吸気マニホールド9の他端にはドライブバイワイヤ（DBW）方式の電動スロットル弁（ETV）21が接続され、ETV21にはスロットル開度 θ thを検出するスロットルポジションセンサ22が設けられている。また、筒内噴射エンジン1には、クランク角を検出するクランク角センサ23が設けられ、クランク角センサ23はエンジン回転速度 N_e を検出可能となっている。

【0013】また、シリンダヘッド2には各気筒毎に略水平方向に排気ポートが形成され、各排気ポートと連通するようにして排気マニホールド10の一端がそれぞれ接続されている。また、排気マニホールド10には図示しないEGR装置が設けられている。一方、排気マニホールド10には排気管11が接続され、排気管11には排気浄化触媒装置13を介して図示しないマフラーが接続されている。排気浄化触媒装置13の直上流に位置して排気温度を検出する高温センサ14が設けられている。

【0014】排気浄化触媒装置13は、排気空燃比がリーン空燃比のときに排気ガス中の NO_x （窒素酸化物）を吸蔵する機能と、排気ガス中のHC（炭化水素：還元成分）を吸着すると共に昇温されて高温となった時に吸着したHCを放出する機能と、排気空燃比が理論空燃比近傍のときに排気ガス中の有害物質（HC、CO、 NO_x ）を浄化する還元機能とを有する触媒12を備えている。

【0015】尚、上述した実施形態例では、排気管11に触媒12を備えた排気浄化触媒装置13を設けたが、冷態始動時等の始動時のHCを低減するため及びストイキ時の排気ガス浄化のために、排気浄化触媒装置13の上流側に三元触媒または酸化触媒を配置してもよい。ただしこの場合、バイパス通路を設け、始動時には排気ガス

を三元触媒または酸化触媒に流入させ、暖機後には三元触媒または酸化触媒を排気ガスがバイパスすることが望ましい。

【0016】図2に示すように、排気浄化触媒装置13の触媒12は、多孔質体からなる Al_2O_3 の担体15にゼオライトを含むHC吸着材16が担持され、HC吸着材16の上層には、白金（Pt）、パラジウム（Pd）、ロジウム（Rh）等からなる貴金属を含む触媒層17（実施形態例ではPt及びRh）が配置されている。また、HC吸着材16の上層には、バリウム（Ba）、カリウム（K）等のアルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属から選ばれる少なくとも一種の NO_x 吸蔵材18（実施形態例ではBa）が配置されている。 NO_x 吸蔵材18は排気空燃比がリーン空燃比のときに排気ガス中の NO_x を吸蔵する機能を有している。HC吸着材16は排気ガス中のHCを吸着すると共に昇温されて高温となった時に吸着したHCを放出して NO_x 吸蔵材18に供給する還元機能を有している。触媒層17は酸化還元機能を有し三元機能を備えたものとなっている。

【0017】従って、排気浄化触媒装置13の触媒12では、酸化（リーン）雰囲気において排気ガス中の NO が触媒層17で酸化され NO_x となり、 NO_x 吸蔵材18のBaが硝酸塩として吸蔵することができる。また、酸化（リーン）雰囲気では、排気ガス中のHCをHC吸着材16で吸着している。そして、触媒12（HC吸着材16）を昇温することによりHC吸着材16が高温になると、吸着したHCを放出して NO_x 吸蔵材18に供給し、 NO_x 吸蔵材18がHClにより還元（リッチ）雰囲気状態となり、 NO_x はHCにより放出されて窒素等に還元される。また、触媒層17は酸化還元機能を有し三元機能を備えているため、ストイキ雰囲気における排気ガス浄化も行なわれる。

【0018】尚、HCよりも NO_x を効率良く放出できるCOの量を増やすために、排気ガス中のHCからCOを生成するCO生成剤、即ち、入口排気ガスのCO量より出口排気ガスのCO量が多くなるCO生成剤（例えばイリジウム）を触媒12に配置することも可能である。この時、CO生成剤はHC吸着材16と同一層に配置することが好ましい。また、触媒12におけるHC吸着材16（CO生成剤）、触媒層17及び NO_x 吸蔵材18を同一層に配置することも可能である。また、HC吸着材16は高温になると吸着したHCを放出する機能を有しているが、HCの吸着・放出の特性温度域が異なるものを複数備えるようにしてもよい。これにより、広い温度領域でHCの吸着・放出を行なうことができる。

【0019】通常の三元触媒であっても活性度合いが高い場合はHCからCOを生成可能であるため、COを生成する目的で活性度合いを高めるために貴金属の担持量を増大させることも可能である。また、触媒温度を昇温させても活性度合いは高まるので、後述する NO_x 放出のための昇温手段（点火時期リタード、電気触媒、排気通路の切

り換え等)により活性化のための昇温を実施することも可能である。

【0020】車両には電子制御ユニット(ECU)31が設けられ、このECU31には、入出力装置、制御プログラムや制御マップ等の記憶を行う記憶装置、中央処理装置及びタイマやカウンタ類が備えられている。ECU31によって筒内噴射エンジン1を含めた本実施形態の排気浄化装置の総合的な制御が実施される。各種センサ類の検出情報はECU31に入力され、ECU31は各種センサ類の検出情報に基づいて、燃料噴射モードや燃料噴射量を始めとして点火時期等を決定し、燃料噴射弁4や点火プラグ3等を駆動制御する。

【0021】筒内噴射エンジン1では、吸気マニホールド9から燃焼室5内に流入した吸気流が逆タンプル流を形成し、圧縮行程中期以降に燃料を噴射して逆タンプル流を利用しながら燃焼室5の頂部中央に配設された点火プラグ3の近傍のみに少量の燃料を集め、点火プラグ3から離隔した部分で極めてリーンな空燃比状態とする。点火プラグ3の近傍のみをストイキ又はリッチな空燃比とすることで、安定した層状燃焼(層状超リーン燃焼)を実現しながら燃料消費を抑制する。

【0022】また、筒内噴射エンジン1から高出力を得る場合には、燃料噴射弁4からの燃料を吸気行程に噴射することにより燃焼室5全体に均質化し、燃焼室5内をストイキやリーン空燃比の混合気状態にさせて予混合燃焼を行う。もちろん、ストイキもしくはリッチ空燃比の方がリーン空燃比よりも高出力が得られるため、この際にも、燃料の霧化及び気化が十分に行なわれるようなタイミングで燃料噴射を行ない、効率よく高出力を得るようにしている。

【0023】ECU31では、スロットルポジションセンサ22からのスロットル開度 θ_{th} とクランク角センサ23からのエンジン回転速度 N_e とに基づいてエンジン負荷に対応する目標筒内圧、即ち、目標平均有効圧 P_e が求められ、更に、この目標平均有効圧 P_e とエンジン回転速度 N_e とに応じてマップ(図示せず)より燃料噴射モードが設定される。例えば、目標平均有効圧 P_e とエンジン回転速度 N_e とが共に小さいときは、燃料噴射モードは圧縮行程噴射モードとされて燃料が圧縮行程で噴射され、一方、目標平均有効圧 P_e が大きくなり、あるいはエンジン回転速度 N_e が大きくなると燃料噴射モードは吸気行程噴射モードとされ、燃料が吸気行程で噴射される。そして、目標平均有効圧 P_e とエンジン回転速度 N_e とから各燃料噴射モードでの制御目標となる目標空燃比(目標A/F)が設定され、適正量の燃料噴射量がこの目標A/Fに基づいて決定される。

【0024】排気浄化触媒装置13の触媒12では、リーン運転モードにおける超リーン燃焼運転時のような排気ガス中の空燃比がリーン空燃比のときに、排気中の NO_x が硝酸塩として吸蔵されて排気の浄化が行われる。触

媒12(NO_x 吸蔵材18)への NO_x の吸蔵が進むと、触媒12(HC吸着材16)を昇温し、HC吸着材16からHCを放出させてHCを NO_x 吸蔵材18に供給し、触媒12から NO_x を放出還元させて NO_x 吸蔵機能を維持する(NO_x パージ)。

【0025】ECU31には、リーン運転が所定時間以上継続した場合に、HC吸着材16からHCを放出させてHCを NO_x 吸蔵材18に供給し、触媒12から NO_x を放出するための昇温手段が備えられている。昇温手段は、 NO_x パージ制御開始の条件が成立すると、点火時期をリタードして触媒12を昇温し、HC吸着材16からHCを放出して NO_x 吸蔵材18から NO_x を放出する。

【0026】上述した排気浄化装置の NO_x パージ制御の動作状況を図3及び図4に基づいて説明する。

【0027】図3に示すように、 NO_x パージ制御開始の条件が判定される。 NO_x パージ制御開始の条件は、リーン運転の継続時間が所定時間経過した時となっている。リーン運転の継続時間は、車速をパラメータとしたマップを用いて車速によって時間を変更するようにすることも可能である。 NO_x パージ制御開始の条件は、筒内噴射エンジン1の負荷や回転速度 N_e の運転条件や、 NO_x センサを別途設けて NO_x センサにより触媒12の NO_x 吸蔵量を推定し、推定される NO_x 吸蔵量が所定値以上となった時とすることも可能である。

【0028】リーン運転の継続時間が所定時間経過して NO_x パージ制御開始の条件が成立すると、所定期間点火時期をリタードして触媒12を昇温する。触媒12(HC吸着材16)を昇温することで、HC吸着材16からHCが放出されてHCが NO_x 吸蔵材18に供給され、触媒12から NO_x が放出還元される。点火時期のリタードによるトルク低下分は吸入空気量を増量する。具体的には、触媒12の昇温時における点火時期及びETV21の開度が、筒内噴射エンジン1の負荷や回転速度 N_e のマップとして設定されている。

【0029】触媒12を昇温する手段としては、点火時期のリタードの他に、膨張行程に燃料を噴射するようにしてもよい。この場合、 NO_x パージ制御時に燃費を悪化させないようにトータル空燃比は変更しないようにする。そのままであると、メイン空燃比のリーン化によりトルク低下が生じるので吸入空気量を増量する。また、触媒12を昇温する手段としては、点火時期のリタードの他に、触媒12を電気加熱触媒としてもよく、また、排気通路を2系統備えて昇温時に短い経路に排気ガスをバイパスさせて高温の排気ガスを触媒12に流入させるようにしてもよい。

【0030】 NO_x パージ制御解除の条件が成立した後、点火時期のリタードを解除して NO_x パージ制御を終了する。 NO_x パージ制御解除の条件は、高温センサ14で検出される触媒12の温度が所定温度 $T^{\circ}C$ (例えば200 $^{\circ}C$)以上となる時間の合計が所定時間以上になった時と

なっている。所定時間は、触媒12の劣化度合いを代表するパラメータである走行距離のマップとして設定されている。所定時間の設定は、 NO_x パージ制御開始の条件を判定する際に、車速をパラメータとしたマップを用いて車速によってリーン運転の継続時間を変更した場合、その影響も考慮する。尚、触媒12の温度を高温センサ14で検出しているが、筒内噴射エンジン1の負荷や回転速度 N_e 等の運転条件から推定したり、点火時期のリタード経過時間(昇温運転の経過時間)等から推定することも可能である。

【0031】尚、大気中の放出され得る NO_x 量の総量を NO_x センサにより求め、所定期間に総 NO_x 排出量が所定値に達した場合は、上述した NO_x パージ制御により NO_x を放出還元すると共に、ストイキ運転に切り換えて NO_x 排出抑制をする NO_x 排出量制御を実施するようにしてもよい。

【0032】 NO_x パージ制御時における経時状況を図4に基づいて説明する。

【0033】 NO_x 吸蔵材18に排気ガス中の NO_x が吸蔵されて NO_x パージ制御開始の条件が成立すると(t_0)、図4(a)に示すように、 NO_x パージ制御がオンになり、図4(b)に示すように、点火時期がリタードされると同時に、図4(c)に示すように、ETV21の開度が大きくなる。これにより、触媒12が昇温され点火時期のリタードによるトルク低下分の吸入空気量が増量される。尚、 NO_x パージ制御開始の条件が成立するまでは、 NO_x 吸蔵材18への NO_x の吸蔵と共に、図4(f)に示すように、触媒12のHC吸着材16へのHCの吸着が進んで合計量が多くなっている。

【0034】図4(d)に示すように、触媒12の温度が上昇すると、図4(e)に示すように、触媒12のHC吸着材16からのHCの放出量が増加し、放出されたHCが NO_x 吸蔵材18に供給され、図4(g)に示すように、 NO_x 吸蔵材18から NO_x が放出される。この時、図4(f)に示すように、HC吸着材16へのHCの吸着量が減少する。図4(d)に示すように、触媒12の温度が所定温度 $T^\circ\text{C}$ を越えた時間が所定時間に達すると、 NO_x パージ制御解除の条件が成立し(t_1)、図4(a)に示すように、 NO_x パージ制御がオフになり、図4(b)に示すように、点火時期のリタードが解除されると同時に、図4(c)に示すように、ETV21の開度が小さくなって通常の吸気量となる。

【0035】上述した排気浄化装置では、通常の運転時に触媒12のHC吸着材16に吸着されたHCは、点火時期のリタードにより排気浄化触媒装置13を昇温させることで放出されて NO_x 吸蔵材18に供給される。この放出・供給されたHCにより NO_x 吸蔵材18に吸蔵された NO_x が放出還元されて機能が再生される。従って、流入排気ガスの空燃比をリッチ側に変化させることなく排気浄化触媒装置13に吸蔵された NO_x を放出還元して機能を再

生することが可能になり、リッチ化による燃費悪化を伴わずに NO_x 排出量を低減することができる。

【0036】上記実施形態例では、排気浄化装置を適用する機関として、燃焼室内に燃料を直接噴射するようにした火花点火式の機関を例に挙げて説明したが、吸蔵型の触媒を備えて NO_x の放出還元を行う機関であれば、ディーゼルエンジンや、吸気管に燃料を噴射し混合気を燃焼室に導入する火花点火式のリーンバーンエンジンに適用することも可能である。

10 【0037】また、図5に示したように、筒内噴射エンジン1の排気管11に切換弁25を介してバイパス路26を設け、バイパス路26に熱交換器27を設け、通常運転時には切換弁25により排気ガスをバイパス路26に流通させて熱交換器27により排気ガス温度を低下させ、HC吸着材16のHC吸着効率がよい温度域に排気ガス温度を制御することも可能である。

【0038】図6乃至図8に基づいて触媒装置の他の実施形態例を説明する。図6乃至図8には他の実施形態例に係る触媒装置の詳細構成を示してある。尚、図2に示した部材と同一部材には同一符号を付して重複する説明は省略してある。

【0039】図6に示した排気浄化装置36の触媒46は、 Al_2O_3 の担体15にHC吸着材16が担持され、HC吸着材16の上層には、白金(Pt)、パラジウム(Pd)、ロジウム(Rh)等からなる貴金属を含む触媒層41(実施形態例ではPt)が配置されている。また、HC吸着材16の上層には、 NO_x 吸蔵材18が配置されている。そして、排気浄化装置36には、触媒46の下流側に三元触媒42が配置されている。排気浄化触媒装置36の触媒46では、酸化(リーン)雰囲気において排気ガス中の NO が触媒層41で酸化され NO_x となり、 NO_x 吸蔵材18が NO_x を吸蔵する。HC吸着材16が高温になると、吸着したHCを放出して NO_x 吸蔵材18に供給し、 NO_x はHCにより放出されて窒素等に還元される。また、三元触媒42によりストイキ雰囲気における排気ガス浄化が行なわれる。

【0040】図6に示した排気浄化装置36では、三元触媒42を別途配置したので、触媒46を小型化することができる。

40 【0041】図7に示した排気浄化装置37は、HC吸着材16が上流側に配置され、HC吸着材16の下流側には触媒47が配置されている。触媒47は、 Al_2O_3 の担体15に触媒層41及び NO_x 吸蔵材18が担持されている。そして、触媒47の下流側に三元触媒42が配置されている。排気浄化装置37は、HC吸着材16と触媒47が直列に配置され、図6で示した排気浄化触媒装置36と同様に、 NO_x を吸蔵すると共にHC吸着材16が高温になると吸着したHCを放出して NO_x が放出還元される。尚、HC吸着材16と触媒47の間に別体のCO生成触媒を配置することも可能である。

【0042】図7に示した排気浄化装置37は、HC吸着材16と触媒47を直列に配置し、三元触媒42を別途配置したので、触媒47を簡素にして小型化することができる。

【0043】図8に示した排気浄化装置38は、HC吸着材16が上流側に配置され、HC吸着材16の下流側には触媒48が配置されている。触媒48は、 Al_2O_3 の担体15に触媒層17及び NO_x 吸蔵材18が担持されている。排気浄化装置38は、HC吸着材16と触媒48が直列に配置され、図2で示した排気浄化装置13と同様に、 NO_x を吸蔵すると共にHC吸着材16が高温になると吸着したHCを放出して NO_x が放出還元される。尚、HC吸着材16と触媒48の間に別体のCO生成触媒を配置することも可能である。

【0044】図8に示した排気浄化装置は、 NO_x 吸蔵材18と三元機能を有する触媒層17を一体に配置したので、別体の三元触媒を備えることなく触媒48を小型化することができる。

【0045】上述した排気浄化装置36、37、38では、通常の運転時に触媒12のHC吸着材16に吸着されたHCは、点火時期のリタード等により昇温させることで放出されて NO_x 吸蔵材18に供給される。この放出・供給されたHCにより NO_x 吸蔵材18に吸蔵された NO_x が放出還元されて機能が再生される。従って、図2に示した排気浄化触媒装置13と同様に、流入排気ガスの空燃比をリッチ側に変化させることなく排気浄化触媒装置36、37、38に吸蔵された NO_x を放出還元して機能を再生することが可能になり、リッチ化による燃費悪化を伴わずに NO_x 排出量を低減することができる。

【0046】尚、上記各実施形態例では、 NO_x 吸蔵材として酸化雰囲気において NO_x を硝酸塩として吸蔵するものを使用した。酸化雰囲気において NO_x を吸着し吸着した NO_x を還元雰囲気において還元剤により直接還元す

る方式の NO_x 吸蔵材を用いてもよい。

【0047】

【発明の効果】本発明の内燃機関の排気浄化装置では、流入排気ガスの空燃比をリッチ側に変化させることなく昇温させることにより吸着した還元成分を放出し、触媒装置に吸蔵された NO_x を還元成分により還元して機能を再生することができるので、リッチ化による燃費悪化を伴わずに NO_x 排出量を低減することができる。この結果、触媒装置の再生時における燃費や運転フィーリングの悪化を抑制することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態例に係る排気浄化装置を備えた内燃機関の概略構成図。

【図2】触媒装置の詳細構成図。

【図3】排気浄化装置による NO_x の放出状況を表す処理系統図。

【図4】排気浄化装置による NO_x の放出状況を表すタイムチャート。

【図5】排気系統の他の実施形態例を表す概略図。

【図6】他の実施形態例に係る触媒装置の詳細構成図。

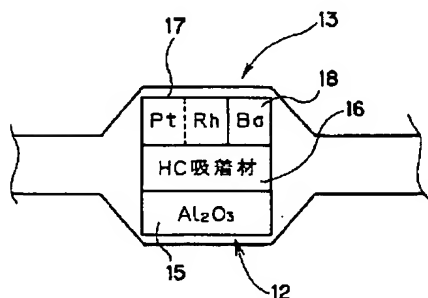
【図7】他の実施形態例に係る触媒装置の詳細構成図。

【図8】他の実施形態例に係る触媒装置の詳細構成図。

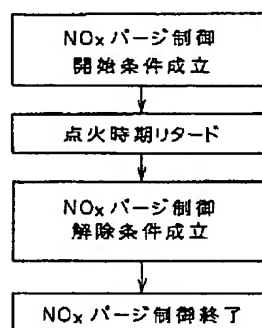
【符号の説明】

- 1 筒内噴射エンジン
- 4 燃料噴射弁
- 12、46、47、48 触媒
- 13、36、37、38 排気浄化触媒装置
- 16 HC吸着材
- 17、41 触媒層
- 18 NO_x 吸蔵材
- 42 三元触媒
- 31 電子制御ユニット（ECU）

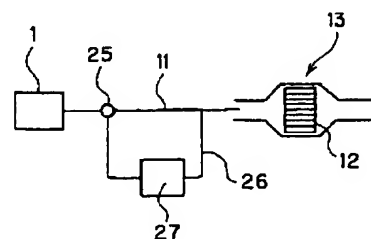
【図2】



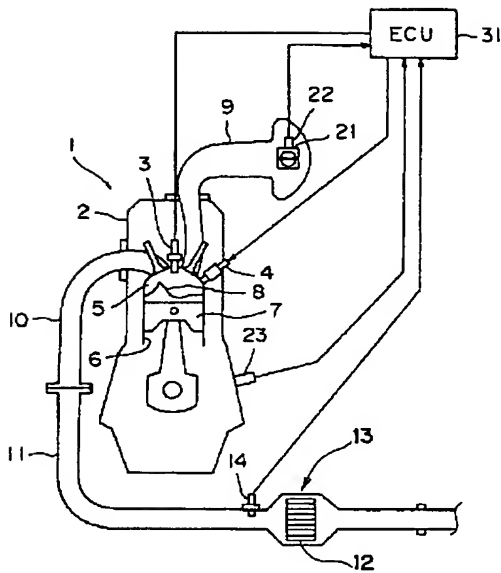
【図3】



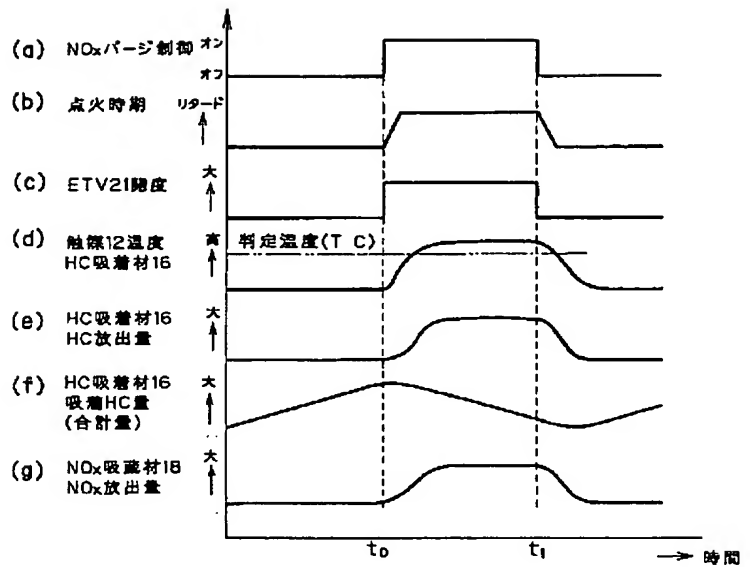
【図5】



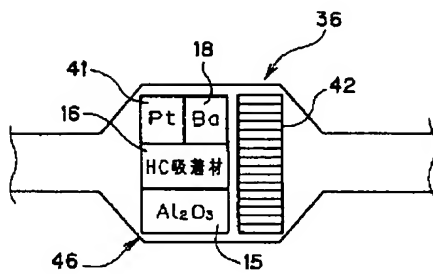
【図1】



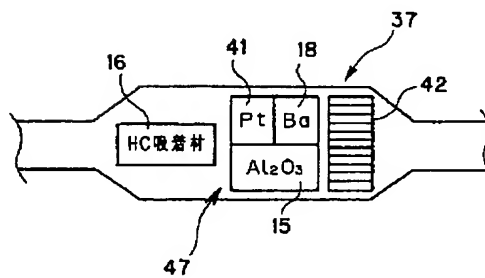
【図4】



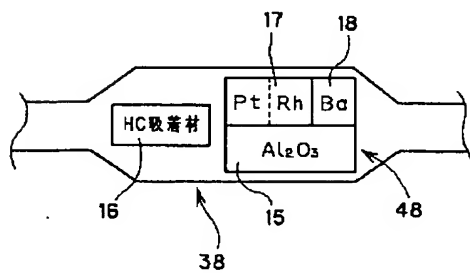
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 尚人
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72)発明者 中山 修
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72) 発明者 田村 保樹
東京都港区芝五丁目33番 8 号 三菱自動車
工業株式会社内

(72) 発明者 岩知道 均一
東京都港区芝五丁目33番 8 号 三菱自動車
工業株式会社内

F ターム(参考) 3G091 AA11 AA12 AA17 AA24 AA28
AB02 AB03 AB06 AB10 BA07
BA14 CA03 CA12 CA16 CA18
CB03 CB05 CB07 EA01 EA03
EA17 EA30 EA33 EA38 EA39
FB11 FB12 GB02Y GB03Y
GB04Y GB05W GB06W GB07W
GB09Y GB17X HA08 HA11
HA18 HA20 HA36